

AE

Abstract of **DE10163164**

Pressure sensor has a housing with a pressure space that is divided by a membrane (6) to form a first pressure chamber (5) containing a measurement medium, while the second chamber (10) contains a reference pressure medium. The membrane has a permanent magnet (14) attached to it so that its deflection can be measured by a Hall sensor (16) or similar. The permanent magnet is within the second pressure chamber, while the sensor is outside it.



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 63 164 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 01 L 9/14
G 01 L 13/02

②① Aktenzeichen: 101 63 164.2
②② Anmeldetag: 20. 12. 2001
②③ Offenlegungstag: 17. 7. 2003

DE 101 63 164 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Acht, Joachim, 65936 Frankfurt, DE; Schmidt,
Norbert, 65817 Eppstein, DE; Stiller, Rudolf, 61138
Niederdorfelden, DE

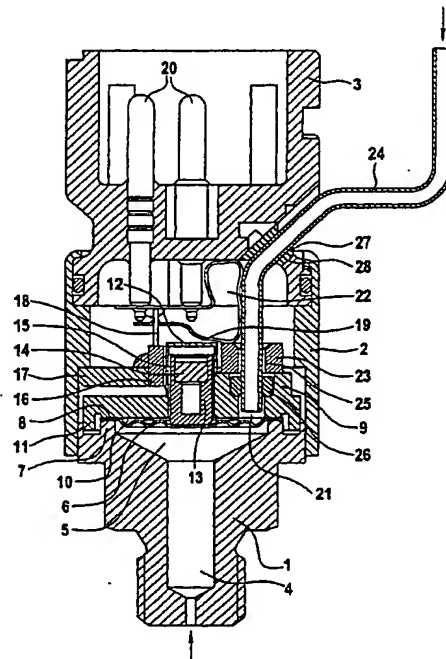
⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 31 29 224 C1
EP 11 84 650 A1
EP 05 14 569 A1
EP 04 17 317 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Drucksensor

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf einen Drucksensor mit einem Gehäuse, in dem ein Druckraum angeordnet ist, der durch eine flexible Membran 6 in eine über einen Meßdruckanschluß 4 von einem Meßmedium beaufschlagbare erste Druckkammer 5 und eine von einem weiteren Medium beaufschlagbare zweite Druckkammer 10 unterteilt ist. Dabei ist die Membran 6 abhängig von den in der ersten und zweiten Druckkammer (5, 10) herrschenden Drücken auslenkbar. Mit der Membran 6 ist ein Permanentmagnet 14 verbunden, der durch die Auslenkung der Membran 6 relativ zu einem fest angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensor bewegbar und von dem Sensor in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Permanentmagneten 14 ein entsprechendes Signal erzeugbar ist. Der Permanentmagnet 14 ist innerhalb und der magnetfeldempfindliche Sensor außerhalb der zweiten Druckkammer 10 angeordnet. Die zweite Druckkammer 10 weist einen Referenzdruckanschluß auf, über den die zweite Druckkammer 10 mit einem Referenzdruck beaufschlagbar ist.



DE 101 63 164 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Drucksensor, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse, in dem ein Druckraum angeordnet ist, der durch eine flexible Membran in eine über einen Meßdruckanschluß von einem Meßmedium beaufschlagbare erste Druckkammer und eine von einem weiteren Medium beaufschlagbare zweite Druckkammer unterteilt ist, wobei die Membran abhängig von den in der ersten und zweiten Druckkammer herrschenden Drücken auslenkbar ist, mit einem mit der Membran verbundenen Permanentmagneten, der durch die Auslenkung der Membran relativ zu einem fest angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensor bewegbar und von dem Sensor in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Permanentmagneten ein entsprechendes Signal erzeugbar ist.

[0002] Derartige Drucksensoren können in Kraftfahrzeugen zur Sensierung von Filtersystemen wie einem Kraftstofffilter benutzt werden, wobei die erste Druckkammer von dem Kraftstoff vor dem Filter und die zweite Druckkammer von dem Kraftstoff nach dem Filter beaufschlagt wird. Die dabei gemessene Druckdifferenz gibt eine Aussage über den Grad der Verschmutzung des Filters und eine Information darüber, ob der Filter ausgetauscht werden muß.

[0003] Weitere Anwendungen in Kraftstoffsystemen oder bei der Abgasrückführung sind ebenfalls möglich.

[0004] Dabei ist es wichtig, dass Undichtigkeiten nicht nur bei der Zuführung des Meßmediums zur ersten Druckkammer sondern auch bei Zuführung des weiteren Mediums zur zweiten Druckkammer auch nach einer langen Einsatzzeit des Drucksensors zuverlässig ausgeschlossen werden können. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die den Drucksensor beaufschlagenden Medien bei ihrem Austritt die Umgebung des Drucksensors oder generell die Umwelt schädigen können, wie dies auf Hydraulikflüssigkeiten oder gefährliche Medien wie Kraftstoffen zutrifft.

[0005] Tritt in einem Kraftfahrzeug Kraftstoff aus einem Drucksensor aus, so kann dies zu einer Feuergefahr führen. Generell können aus Drucksensoren austretende Medien Steuereinrichtungen schädigen oder vorübergehend funktionsunfähig machen. Ein in Bezug auf eine Leckage besonders kritisches Bauteil stellt bei den Drucksensoren die Membran dar, da es in Folge häufiger Betätigung oder durch Materialfehler zu einem Membranbruch kommen kann, wodurch sofort eine groß Undichtigkeit entsteht.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Drucksensor der eingangs genannten Art zu schaffen der auf konstruktiv einfache Art eine zuverlässige Dichtheit des Drucksensors gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Permanentmagnet innerhalb und der magnetfeldempfindliche Sensor außerhalb der zweiten Druckkammer angeordnet ist und die zweite Druckkammer einen Referenzdruckanschluß aufweist, über den die zweite Druckkammer mit einem Referenzdruck beaufschlagbar ist.

[0008] Durch die Verwendung eines berührungslosen magnetfeldempfindlichen Sensors, der mit einem beweglichen Permanentmagneten zusammenwirkt, können diese beiden Teile in voneinander abgedichteten Bereichen angeordnet sein. Undichtigkeiten an aus der zweiten Druckkammer austretenden Signalleitungen oder an einem beweglich aus der zweiten Druckkammer herausgeführten Sensorelement werden vermieden.

[0009] Um eine gleichmäßige Auslenkung der Membran und einen möglichst großen Bewegungsweg des Permanentmagneten zu erreichen, kann die Membran kreisförmig ausgebildet und der Permanentmagnet etwa zentrisch auf der Membran angeordnet sein.

[0010] Um eine Beeinflussung des Magnetfelds des Permanentmagneten durch z. B. eine Membran aus einem magnetischen Werkstoff zu vermeiden, kann der Permanentmagnet auf einem mit der Membran verbundenen Abstandshalter aus einem nichtmagnetischen Werkstoff in einem Abstand zur Ebene der Membran sein.

[0011] Ist der magnetempfindliche Sensor parallel neben der Bewegungsbahn des Permanentmagneten angeordnet, so wird über den gesamten Bewegungshub des Permanentmagneten ein starkes, gut auswertbares Signal erhalten.

[0012] Vorzugsweise ist der magnetempfindliche Sensor dabei ein Hall-Element.

[0013] Zu einer guten Abdichtung der ersten Druckkammer führt es, wenn das Gehäuse einen Sockel aufweist, in dem der Meßdruckanschluß und die erste Druckkammer ausgebildet sind, wobei die erste Druckkammer von der in ihrem radial umlaufenden Randbereich mit dem Sockel z. B. durch Schweißen dicht verbundenen Membran verschlossen ist.

[0014] Eine hohe Dichtheit der zweiten Druckkammer ist dadurch gegeben, dass die zweite Druckkammer der ersten Druckkammer axial gegenüberliegend in einem Druckboden ausgebildet ist, dessen dem Sockel zugewandte Öffnung durch die Membran verschlossen und der mit seinem radial umlaufenden Randbereich dicht mit dem Sockel verbunden ist. Damit wird zwischen Sockel und Druckboden ein fest verschlossener Druckraum gebildet.

[0015] Der Druckboden ist zum Erreichen einer Dichtheit mit seinem radial umlaufenden Randbereich mit dem Sockel verschweißt.

[0016] Um sowohl einen dichten Abschluß der zweiten Druckkammer als auch eine Bewegungsbahn des Permanentmagneten parallel zu dem magnetfeldempfindlichen Sensor zu ermöglichen, kann der Druckboden eine von der Membran wegragende topfartige Kappe aufweisen, in die der auf der Membran befestigte Permanentmagnet hineinragt und durch die Auslenkung der Membran bewegbar ist. [0017] Dazu sind vorzugsweise Druckboden und Kappe als einteiliges Bauteil hergestellt.

[0018] Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass Druckboden und Kappe als separate Bauteile hergestellt und druckdicht miteinander verbunden sind, wobei Druckboden und Kappe durch Schweißen miteinander verbunden sein können. Beide Ausführungsmöglichkeiten führen zu einer hohen Dichtheit. Die Kappe kann ein Tiefziehteil sein.

[0019] Bestehen Druckboden und Kappe aus einem nichtmagnetischen Werkstoff, so können sie nicht die Magnetfeldlinien des Permanentmagneten und damit das von dem Sensor erzeugte Signal beeinflussen.

[0020] Zur Zuführung des weiteren Mediums zur zweiten Druckkammer kann der Referenzanschluß aus einem Druckrohr bestehen, das von einer Durchlaßöffnung im Druckboden zur Außenseite des Gehäuses führt.

[0021] Sind dabei Druckrohr und Druckboden einteilig ausgebildet, so gewährleistet dies eine hohe Dichtheit.

[0022] Ebenfalls zu einer hohen Dichtheit führt es, wenn der Druckboden ein Spritzgußteil ist, in das das als Einlege- teil ausgebildete Druckrohr eingespritzt ist.

[0023] Druckboden und/oder Druckrohr bestehen dabei vorzugsweise aus Metall oder aus einem Kunststoff.

[0024] In einer weiteren Ausbildung kann das Druckrohr in die Durchlaßöffnung eingesetzt und mittels eines auf dem Druckrohr angeordneten Dichtrings gegenüber der zylindrischen Innenwand der Durchgangsöffnung abgedichtet sein. Um dabei die Lage des Druckrohrs auf einfache Weise zu stabilisieren und damit aufgrund des Verschwenkens des Druckrohres am Dichtring entstehende Undichtigkeiten zu vermeiden, kann der Druckboden auf seiner der zweiten

Druckkammer abgewandten Seite eine zur Durchlaßöffnung koaxiale Führungshülse aufweisen, durch deren Hülsenbohrung das Druckrohr geführt ist.

[0025] Einfach aufgebaut und leicht herstellbar ist es dabei, wenn Druckboden und Führungshülse einteilig ausgebildet sind.

[0026] Ebenfalls kostengünstig herstellbar ist es, wenn Druckboden und Führungshülse zweiteilig hergestellt und mittels Schweißen oder Kleben miteinander verbunden sind.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Querschnitt eines Drucksensors.

[0028] Der dargestellte Drucksensor weist ein Gehäuse mit einem Sockel 1, einem Gehäusering 2 und einem Kontaktteil 3 auf, die koaxial zueinander angeordnet sind.

[0029] In den Sockel 1 ist ein Meßdruckanschluß 4 ausgebildet, der sich koaxial von der dem Gehäusering 2 abgewandten Seite zu der dem Gehäusering 2 zugewandten Seite erstreckt und dort in eine im Sockel 1 ausgebildete erste Druckkammer 5 mündet. Über den Meßdruckanschluß 4 ist die Druckkammer von dem Druck eines Meßmediums beaufschlagbar.

[0030] Zum Gehäusering 2 hin ist die erste Druckkammer 5 von einer kreisförmigen Membran 6 verschlossen, die mit ihrem radial umlaufenden Randbereich 8 auf der Stirnseite eines die erste Druckkammer 5 umschließenden, hervorstehenden ringförmigen Ansatzes 7 des Sockels 1 aufliegt und durch Schweißen dicht verbunden ist.

[0031] Auf dem Randbereich 8 der Membran 6 liegt wiederum ein Druckboden 9 auf, der zwischen sich und der Membran 6 eine zweite Druckkammer 10 bildet.

[0032] An seinem radial umlaufenden Rand ist der Druckboden 9 mit einem zum Sockel 1 hervorstehenden Ring 11 ausgebildet, der den ringförmigen Ansatz 7 des Sockels 1 kappenartig umschließt und mit seinem stirnseitigen Ende radial umlaufend mit dem Sockel 1 dicht verschweißt ist.

[0033] Der aus einem nichtmagnetischen Werkstoff bestehende Druckboden 9 weist zentrisch eine von der Membran 6 wegragende topfartige Kappe 12 auf, in die ein mit der Membran 6 fest verbundener Abstandshalter 13 aus einem nichtmagnetischen Werkstoff hineinragt, der an seiner der Membran 6 abgewandten Seite einen Permanentmagneten 14 trägt. Der Permanentmagnet 14 ist dazu in eine zentrische Ausnehmung 15 des Abstandshalters 13 eingesetzt.

[0034] Durch Axialbewegung der Membran 6 ist über den Abstandshalter 13 der Permanentmagnet 14 axial in der Kappe 12 bewegbar. Parallel zu dieser Bewegungsbahn des Permanentmagneten 14 ist außerhalb der Kappe 12 ein Hall-Element 16 angeordnet, das von dem Magnetfeld des Permanentmagneten 14 beeinflusst wird und von dem in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Permanentmagneten 14 ein entsprechendes Signal erzeugbar ist.

[0035] Das Hall-Element 16 ist an einem Halter 17 befestigt, der wiederum fest an dem Gehäusering 2 angeordnet ist. Von Kontakten 18 des Elements 16 führen Leitungen 19 zu den Kontaktstiften 20 des Kontaktteils 3, die mit ihren einen Enden in den inneren Bereich des Gehäuse rings 2 ragen. Mit ihren anderen Enden ragen die Kontaktstifte 20 in einen als Steckanschluß ausgebildeten Bereich des Kontaktteils 3.

[0036] In dem Druckboden 9 ist eine als Stufenbohrung ausgebildete Durchlaßöffnung 21 angeordnet, die von der zweiten Druckkammer 10 in den Innenraum 22 des Gehäuse rings 2 führt. Auf der dem Innenraum 22 zugewandten Seite des Druckbodens 9 ist koaxial zur Durchlaßöffnung 21 eine Führungshülse 23 angeordnet und mit dem Druckboden 9 verklebt.

[0037] Ein Druckrohr 24 ist mit seinem einen Ende durch

die Hülsenbohrung 25 der Führungshülse 23 geführt und ragt in die Durchlaßöffnung 21. Ein Dichtring 26 umschließt das Druckrohr 24 und liegt mit Vorspannung an der radial umlaufenden Innenwand der zum Innenraum 22 gerichteten großen Stufe der Durchlaßöffnung 21 an.

[0038] Das Druckrohr 24 ist in den Innenraum 22 des Gehäuse rings 2 und von dort durch eine im Kontaktteil 3 ausgebildete Öffnung 27 nach außen geführt, so daß über sein äußeres Ende ein Medium mit einem Referenzdruck zur Beaufschlagung der zweiten Druckkammer 10 geführt werden kann. Zur Abdichtung nach außen ist der Zwischenraum zwischen Druckrohr 24 und der Innenwand der Öffnung 27 mit einer Dichtmasse 28 ausgefüllt.

Bezugszeichenliste

- 1 Sockel
- 2 Gehäusering
- 3 Kontaktteil
- 4 Meßdruckanschluß
- 5 erste Druckkammer
- 6 Membran
- 7 Ansatz
- 8 Randbereich
- 9 Druckboden
- 10 zweite Druckkammer
- 11 Ring
- 12 Kappe
- 13 Abstandshalter
- 14 Permanentmagnet
- 15 Ausnehmung
- 16 Hall-Element
- 17 Halter
- 18 Kontakt
- 19 Leitung
- 20 Kontaktstifte
- 21 Durchlaßöffnung
- 22 Innenraum
- 23 Führungshülse
- 24 Druckrohr
- 25 Hülsenbohrung
- 26 Dichtring
- 27 Öffnung
- 28 Dichtmasse

Patentansprüche

1. Drucksensor, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse, in dem ein Druckraum angeordnet ist, der durch eine flexible Membran in eine über einen Meßdruckanschluß von einem Meßmedium beaufschlagbare erste Druckkammer und eine von einem weiteren Medium beaufschlagbare zweite Druckkammer unterteilt ist, wobei die Membran abhängig von den in der ersten und zweiten Druckkammer herrschenden Drücken auslenkbar ist, mit einem mit der Membran verbundenen Permanentmagneten, der durch die Auslenkung der Membran relativ zu einem fest angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensor bewegbar und von dem Sensor in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Permanentmagneten ein entsprechendes Signal erzeugbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (14) innerhalb und der magnetfeldempfindliche Sensor außerhalb der zweiten Druckkammer (10) angeordnet ist und die zweite Druckkammer einen Referenzdruckanschluß aufweist, über den die zweite Druckkammer (10) mit einem Referenzdruck beaufschlagbar ist.

2. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (6) kreisförmig ausgebildet und der Permanentmagnet (14) etwa zentrisch auf der Membran (6) angeordnet ist.
3. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (14) auf einem mit der Membran (6) verbundenen Abstandshalter (13) aus einem nichtmagnetischen Werkstoff in einem Abstand zur Ebene der Membran (6) angeordnet ist.
4. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetfeldempfindliche Sensor parallel neben der Bewegungsbahn des Permanentmagneten (14) angeordnet ist.
5. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetfeldempfindliche Sensor ein Hall-Element (16) ist.
6. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse einen Sockel (1) aufweist, in dem der Meßdruckanschluß (4) und die erste Druckkammer (5) ausgebildet sind, wobei die erste Druckkammer (5) von der in ihrem radial umlaufenden Randbereich mit dem Sockel (1) dicht verbundenen Membran (6) verschlossen ist.
7. Drucksensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Druckkammer (10) der ersten Druckkammer (5) axial gegenüberliegend in einem Druckboden (9) ausgebildet ist, dessen dem Sockel (1) zugewandte Öffnung durch die Membran (6) verschlossen und der mit seinem radial umlaufenden Randbereich dicht mit dem Sockel (1) verbunden ist.
8. Drucksensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckboden (9) mit seinem radial umlaufenden Randbereich mit dem Sockel (1) verschweißt ist.
9. Drucksensor nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckboden (9) eine von der Membran (6) wegragende topfartige Kappe (12) aufweist, in die der auf der Membran (6) befestigte Permanentmagnet (14) hineinragt und durch die Auslenkung der Membran (6) bewegbar ist.
10. Drucksensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden (9) und Kappe (12) als einteiliges Bauteil hergestellt sind.
11. Drucksensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden und Kappe als separate Bauteile hergestellt und druckdicht miteinander verbunden sind.
12. Drucksensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden und Kappe durch Schweißen miteinander verbunden sind.
13. Drucksensor nach einem der Ansprüche 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe (12) ein Tiefziehteil ist.
14. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden (9) und Kappe (12) aus einem nichtmagnetischen Werkstoff bestehen.
15. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzanschluß aus einem Druckrohr (24) besteht, das von einer Durchlaßöffnung (21) im Druckboden (9) zur Außenseite des Gehäuses führt.
16. Drucksensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass Druckrohr und Druckboden einteilig ausgebildet sind.
17. Drucksensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckboden ein Spritzgußteil ist, in

das als Einlegeteil ausgebildete Druckrohr eingespritzt ist.

18. Drucksensor nach einem der Ansprüche 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden und/oder Druckrohr aus Metall oder aus Kunststoff bestehen.

19. Drucksensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckrohr (24) in die Durchlaßöffnung (21) eingesetzt und mittels eines auf dem Druckrohr (24) angeordneten Dichtrings (26) gegenüber der zylindrischen Innenwand der Durchgangsöffnung (21) abgedichtet ist.

20. Drucksensor nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckboden (9) auf seiner der zweiten Druckkammer (10) abgewandten Seite eine zur Durchlaßöffnung (21) koaxiale Führungshülse (23) aufweist, durch deren Hülsenbohrung (25) das Druckrohr (24) geführt ist.

21. Drucksensor nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden und Führungshülse einteilig ausgebildet sind.

22. Drucksensor nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass Druckboden (9) und Führungshülse (23) zweiteilig hergestellt und mittels Schweißen oder Kleben miteinander verbunden sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

